

République Algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
Université SAAD DAHLEB Blida



Faculté des sciences
Département d'informatique

Pour l'obtention du diplôme de Master en informatique

Option : Système informatique et réseaux

Thème: Contrôle d'accès intelligent
à la maison

Réalisé par : ZABOUR Redouane Billel

Devant les jurys :

Présidente : Mme Boutoumi

Examineur : Mr Douga

Encadré par :

Mr Benyahia

Organisme d'accueil: SARL ARTEC INT

Année universitaire : 2021_2022

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents, pour tout leur amour, leurs sacrifices, leurs encouragements, leurs prières et le soutien qui m'ont apporté tout au long de mon parcours universitaire.

A mes frères Abdelghani, Ilyes et Mohammed, mes sœur Khadidja et Manel, mes neveux Dani et Alaa.

A ma fiancée Yasmine.

Et à toute ma famille et mes amis en témoignage de mon amour et ma reconnaissance.

Remerciements

Au premier lieu je tiens à remercier Allah le tout puissant de m'avoir donné la force, le courage et la patience pour élaborer et finaliser ce modeste travail.

Mes sincères gratitudee à M BENIYAHIA, notre cher encadreur pour son entière disponibilité et ses conseils sans lesquels je n'aurais jamais réussi à élaborer ce mémoire.

Je tiens également à remercier notre chef d'option M KAMECH ainsi que M OUELD KHAOUA pour leurs conseils et leurs intérêts incontestables qu'ils portent à tous les étudiants.

Ainsi, je tiens à remercier tout le cadre professionnel et administratif de l'organisme d'accueil SARL ARTEC INT et plus spécialement au team leader M SACI

Je remercie également toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réussite de ce modeste travail

Résumé

De nos jours, les applications technologiques ont envahi notre vie quotidienne, ils s'existent sous plusieurs formes et différents volumes transformant nos objets classiques en objets intelligents, c'est ce que le mot SMART apporte à ces objets, parmi ces objets en trouve les : Smart Home, Smart Phone, Smart Car, Smart TV ...etc.

Smart Home est un système automatisé développé pour réaliser certaines actions effectuées fréquemment dans la vie quotidienne afin d'obtenir un environnement de vie plus confortable et plus sécurisé.

L'évolution technologique a permis le développement des systèmes de verrouillage qui deviennent de plus en plus performants. Cette évolution est due essentiellement à l'utilisation des applications de l'électronique moderne du point de vue communication entre les périphériques de commande (Bluetooth, WIFI, Infra rouge...) et coté composants (microcontrôleurs programmables, carte ARDUINO...). [22]

De plus, les protocoles réseau Internet a facilité cette communication pour un gain d'efficacité des transferts de données.

Dans ce cadre, notre projet qui s'intitule «Smart Access Control » basée sur le contrôle d'accès via des cartes RFID. La solution permet aux personnes autorisées d'entrer dans leur domicile/chambres en utilisant leurs Carte RFID préconfigurées sur un serveur de contrôle d'accès, Ce système peut être administré à l'aide d'une application web.

ملخص

في الوقت الحاضر ، غزت التطبيقات التكنولوجية حياتنا اليومية ، فهي موجودة في عدة أشكال وأحجام مختلفة تحول أشياءنا إلى أشياء ذكية ، وهذا ما تجلبه كلمة SMART إلى هذه الأشياء ، ومن بين هذه الأشياء تجد: Smart Home ، Smart Phone ، Smart Car ، تلفزيون ذكي ... إلخ.

المنزل الذكي هو نظام آلي تم تطويره لأداء بعض الإجراءات التي يتم إجراؤها بشكل متكرر في الحياة اليومية لتحقيق بيئة معيشية أكثر راحة وأماناً.

سمح التقدم التكنولوجي بتطوير أنظمة القفل التي أصبحت أكثر فاعلية. يرجع هذا التطور بشكل أساسي إلى استخدام التطبيقات الإلكترونية الحديثة من وجهة نظر الاتصال بين أجهزة التحكم الطرفية (Bluetooth ، WIFI ، الأشعة تحت الحمراء ، إلخ) وعلى جانب المكون (ميكروكنترولر قابلة للبرمجة ، بطاقة ARDUINO ، إلخ). [22]

بالإضافة إلى ذلك ، سهلت بروتوكولات شبكة الإنترنت هذا الاتصال لزيادة الكفاءة في نقل البيانات.

في هذا السياق ، أطلقنا على مشروعنا اسم "التحكم في الوصول الذكي" استناداً إلى التحكم في الوصول عبر بطاقات RFID. يسمح الحل للأشخاص المصرح لهم بالدخول إلى منازلهم / غرفهم باستخدام بطاقات RFID التي تم تكوينها مسبقاً على خادم التحكم في الوصول ، ويمكن إدارة هذا النظام باستخدام تطبيق ويب

Abstract

Nowadays, technological applications have invaded our daily life, they exist in several forms and different volumes transforming our classic objects into smart objects, this is what the word SMART brings to these objects, among these objects finds the : Smart Home, Smart Phone, Smart Car, Smart TV...etc.

Smart Home is an automated system developed to perform certain actions performed frequently in daily life to achieve a more comfortable and secure living environment.

Technological progress has allowed the development of locking systems which are becoming more and more efficient. This development is mainly due to the use of modern electronic applications from the communication point of view between the control peripherals (Bluetooth, WIFI, Infrared, etc.) and on the component side (programmable microcontrollers, ARDUINO card, etc.). [22]

In addition, Internet network protocols have facilitated this communication for increased efficiency in data transfers.

In this context, our project called "Smart Access Control" based on access control via RFID cards. The solution allows authorized people to enter their home/rooms using their pre-configured RFID cards on an access control server, this system can be administered using a web applicatio

Table des matières

Liste des figures.....	1
Introduction générale.....	1
CHAPITRE 1	1
1 Chapitre 1: Généralité	2
1.1 Introduction sur la Smart Home.....	2
1.2 Généralité sur la domotique.....	2
1.2.1 Historique de la domotique	2
1.2.2 Le rôle de la domotique	2
1.2.3 Les avantages et inconvénients de la domotique	3
➤ Avantages	3
1.3 Structures de système domotique.....	4
1.3.1 Le cerveau	4
1.3.2 Les capteurs.....	4
1.3.3 Les actionneurs :	5
1.4 Les domaines d'applications de la domotique.....	5
1.4.1 Le confort	6
1.4.2 Le réconfort	6
1.4.3 Economiser l'énergie	7
1.4.4 Sécurité	7
1.4.4.1 Les alarmes intelligentes.....	8
1.5 Le cout de la domotique	10
1.6 Conclusion.....	10
2. Chapitre 2 : l'internet des objets	12
2.1 Introduction.....	12
2.2 L'internet des objets (IoT)	12
2.2.1 Définition.....	12
2.2.2 Fonctionnement d'IoT.....	13
2.2.3 L'intérêt des objets connectés.....	14
2.3 Arduino.....	15
2.3.1 Définition	15
2.3.2 Différent type de carte Arduino	16
2.3.3 Esp8266	17
2.3.3.1 Principe de fonctionnement	18
2.3.3.2 Schéma.....	18
2.4 Réseaux sans fil utilisés par l'Arduino.....	19
2.4.1 Radio Frequency IDentification (RFID).....	19
2.4.2 Bluetooth.....	20
2.4.3 ZigBee	20
2.4.4 Wifi	21
2.4.5 6LoWPAN (IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks)	21
2.4.6 NFC	22

2.5 Travaux existants.....	22
2.6 Conclusion	23
3 Chapitre 3 : Description du projet.....	25
3.1.1 Introduction.....	25
3.2 <i>Spécification des besoins</i>	25
3.2.1 Les besoins fonctionnels	25
3.2.2 Les besoins non fonctionnels	25
3.3 <i>Modélisation</i>	26
3.3.1 Langage UML :	26
3.4 <i>Spécification des besoins</i>	27
3.4.1 Diagramme de cas d'utilisation	27
3.4.1.1 Identification des acteurs	27
3.4.1.2 Cas d'utilisation générale du système Smart Home Access :	27
3.4.2 Diagramme de classes :.....	28
3.4.3 Diagramme de séquence	30
3.4.3.1 Diagramme de séquence scanner le tag.....	31
3.4.3.2 Diagramme de séquence ajouter un utilisateur	32
3.4.4 Diagramme de séquence afficher les informations des utilisateurs.....	33
3.5 <i>Modélisation du hardware avec FRITZING</i>	33
3.6 <i>Fonctionnement du système</i>	36
3.7 <i>Conclusion</i>	36
4 Chapitre 4 : Implémentation	38
4.1 <i>Introduction</i>	38
4.2 <i>Technologies utilisées (software)</i>	38
4.2.1 Visual Studio Code	38
4.2.2 ARDUINO IDE	38
4.2.3 XAMPSERVER	39
4.2.4 MySQL	39
4.2.5 FRITZING	39
4.3 <i>Technologies utilisées (hardware)</i>	40
4.3.1 Carte Arduino	40
4.3.2 Module RC522	40
4.3.3 Module Adafruit fingerprint.....	41
4.3.4 Servomoteur	41
4.4 <i>Schéma de raccordement des équipements</i>	41
4.5 <i>Scénario d'utilisation</i>	42
4.6 <i>Conclusion</i>	46
Conclusion générale	47
Références.....	48
Liste des tableaux.....	49

Liste des figures

Figure 1 : la maison domotique.....	2
Figure 2 : les domaines de la Smart House	5
Figure 3 : internet des objets	12
Figure 4 : fonctionnement de l'IoT.....	13
Figure 5 : L'interface de la carte Arduino.....	15
Figure 6 : module wifi ESP8266-01.....	17
Figure 7 : Schéma d'entrées/sorties du microcontrôleur.....	19
Figure 8 : produit kit RFID rc522.....	19
Figure 9 : Solution domotique avec ZigBee.....	20
Figure 10: connexion Wi-Fi entre Arduino.....	21
Figure 11: Modèle d'une alarme d'incendie.....	9
Figure 12 : modèle d'une alarme à gaz.....	9
Figure13: Modèle d'une alarme anti-intrusion.....	9
Figure 14 : diagramme de cas d'utilisation de Smart Home Access.....	28
Figure 15 : diagramme de classes de Smart Home Access.....	29
Figure 16 : diagramme de séquence read tag.....	31
Figure 17 : diagramme de séquence Ajouter un utilisateur.....	32
Figure 18 : diagramme de séquence afficher les informations des utilisateurs.....	33
Figure 19 : page de connexion Smart Access control.....	42
Figure 20 : page inscription.....	43
Figure 21 : Table des utilisateurs.....	43
Figure 22 : page ajouter un utilisateur.....	44
Figure 23 : page Scanner le Tag.....	44
Figure 24 : Schéma simplifié du contenu type d'un microcontrôleur.....	18

Introduction générale

Avec la diversité des moyens de communication humaine, les technologies de l'information des télécommunications sont devenues une condition suffisante pour assurer une communication illimitée avec tous les habitants de la planète. Nous pouvons alors nous demander quelle sera la prochaine étape ?

Nous pouvons donc imaginer, en se servant de ces services, que la maison intelligente fera partie de notre future. Qui ne voudrait pas d'une maison qui prend en charge les tâches domestiques, qui assure à ses occupants plus de confort, de sécurité et de bien-être, qui leur facilite la vie et répond à leur besoins et désires avant même qu'ils aient été formulés ?

Tout ceci est du domaine de la domotique. Par domotique, il est possible de contrôler et de commander des systèmes à distance. Des applications peuvent être utilisées dans divers domaines comme le contrôle et la commande à distance des équipements, des systèmes d'alarme et de surveillance, de commander des portes et des fenêtres ou d'allumer des lampes...

C'est dans ce cadre que se situe notre projet de fin d'études intitulé « Contrôle d'accès intelligent à la maison ». Il a pour objectif de développer un système ou une plateforme d'aide à l'administration des équipements d'accès. Ce système permet le pilotage et la surveillance des dispositifs disponible dans la maison, ainsi que les différents services et les actions qu'on peut établir.

Nous divisons ce projet en trois chapitres. Nous allons aborder dans le premier chapitre des généralités sur les matériaux utilisés en étudiant ses caractéristiques, ses modèles et spécifier les options de chaque matériel.

Dans le deuxième chapitre nous parlerons sur l'état de l'art de ce domaine, les différentes technologies existant, et surtout sur les carte Arduino qui sont doté de plusieurs fonctionnalités qui permettent de faciliter la manipulation et la gérance de l'accès.

Le dernier chapitre sera consacré à la partie pratique du projet, qui consiste à mettre en œuvre une variété de matériel et logiciel permettant l'augmentation et la fortification du niveau de sécurité des accès intelligents sujet de cette mémoire.

Une description générale du système est présentée et une conclusion générale pour finir.

CHAPITRE 1

GÉNÉRALITÉ

1 Chapitre 1: Généralité

1.1 Introduction sur la Smart Home

Smart Home est un terme qui signifie une maison intelligente, aussi appelé « domotique », une maison avec toutes les fonctionnalités habituels interconnecter entre eux dans un réseau en créant une maison entièrement automatisée.

1.2 Généralité sur la domotique

1.2.1 Historique de la domotique

Le mot domotique est composé du préfixe « domo » du latin « domus », (la maison), et du suffixe « tique » signifiant « science de ». L'apparition du mot « domotique » est survenue au milieu des années 1970 après l'accroissement des systèmes informatiques et électroniques.

1.2.2 Le rôle de la domotique

La domotique consiste à relier les appareils domestiques usuels entre elle pour faciliter les tâches quotidiennes aux utilisateurs d'une part, et d'économiser la charge énergétique qui se dégage de l'ensemble des appareils sus-cité d'autre part.

Par ailleurs, l'utilisateur peut gérer sa propre domotique à l'aide d'un logiciel conçu à cet effet à l'aide d'un smartphone ou Tablet a titre indicatif.

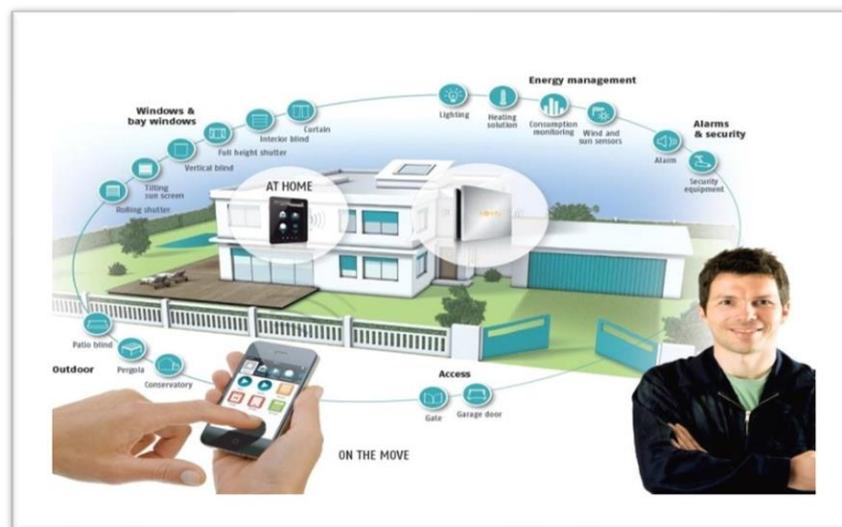


Figure 1 : la maison domotique.

1.2.3 Les avantages et inconvénients de la domotique

➤ Avantages

- **Des économies d'énergie intéressantes** : L'avantage principal de la domotique est sa capacité à faire d'importantes économies d'énergie à l'intérieur d'une maison. Si elle est bien conçue, une installation domotique permet de réaliser entre 25 et 30% d'économie énergétique par an. L'installation informe par ailleurs de la consommation électrique globale, poste par poste. Concernant le poste "chauffage", par exemple, des détecteurs d'ouverture de fenêtre sont capables de couper le chauffage lorsque vous aérez une pièce. Une programmation automatique peut également abaisser la température des pièces et la réguler durant votre absence ou prévoir la mise en marche d'appareils électroménagers pendant les heures creuses. [1]
- **Une maison confortable et pratique** : la domotique améliore considérablement le confort de vie, particulièrement adaptée aux personnes âgées et/ou handicapées. Une gestion centralisée de l'éclairage permet ainsi d'éteindre et d'allumer toutes les lumières en appuyant sur un seul bouton ou grâce à un détecteur de mouvement. L'éclairage peut également être relié au poste de chauffage ou même à une radio, de sorte que tout s'active en un seul geste. L'ambiance lumineuse peut par ailleurs être réglée (lecture, relaxation avec lumières tamisées...). Il est même possible de programmer sa cafetière et l'ouverture de ses volets chaque lever de soleil. [1]
- **Un système de sécurité automatique** : Une alarme connectée présente également un réel intérêt en termes de sécurité pour la maison : système d'ouverture automatique de porte grâce à la reconnaissance vocale ou à une carte magnétique, empreinte digitale, appel téléphonique automatique pour prévenir le propriétaire ou une entreprise de sécurité, radars de détection... Il existe plusieurs systèmes de sécurité automatisés permettant de protéger votre habitat. [1]

➤ Inconvénients

- La domotique reste peu accessible. Si vous surfez sur les sites spécialisés, vous remarquerez très vite un vocabulaire très spécifique et technique.
- De plus, dans un environnement où le consommateur est quelquefois excédé de devoir mémoriser tous les modes d'emploi des nombreux outils technologiques qui l'entourent, la Domotique apparaît comme une complication supplémentaire. Elle vise pourtant l'inverse.
- D'autre part, le prix des équipements reste assez élevé. La Domotique est donc plutôt envisagée comme un luxe. Ces équipements ingénieux sont très chers, une installation dans une maison ordinaire coûte environ 14 000 à 23 000 euros, contre 9 000 à 15 000 euros pour une installation électrique classique.
- Il existe aussi le problème de la durée de vie : une maison dure 50 ou 100 ans, une chaudière 20 ans. Pour un système électronique c'est moins beaucoup moins ; C'est un frein non négligeable si l'on ajoute à cela les difficultés du service après-vente.

1.3 Structures de système domotique

Pour domotiser sa maison, il faudra mettre en place un système domotique. Un tel système est toujours constitué des mêmes équipements, quel que soit le système et la technologie utilisés : [22]

1.3.1 Le cerveau

Que ce soit un automate, un ordinateur, ou plus connu aujourd'hui un "box domotique". C'est lui qui va centraliser toutes les informations de votre maison et déclencher des actions. Il est dit le cerveau, car c'est réellement un équipement qui va donner de l'intelligence aux maisons. [22]

1.3.2 Les capteurs

Les capteurs sont des périphériques qui vont donner des sens à votre maison : Relever la température, l'humidité, la luminosité, le niveau de CO₂, le niveau de bruit, détecter une présence, de la fumée, une fuite de gaz, suivre la consommation électrique des appareils, etc ... Grâce à eux le cerveau saura tout ce qui se passe. [22]

1.3.3 Les actionneurs :

Les actionneurs sont des périphériques qui vont permettre de piloter des appareils (radiateurs, lampes, TV, machine à laver...), ou encore des automatismes (volets, porte de garage, robinets, etc...). Le « cerveau », grâce aux informations recueillies par les différents capteurs disséminés à travers la maison, va pouvoir déclencher des actions en conséquence.

Par exemple, si aucun détecteur de présence dans la maison ne détecte personne, le « cerveau » pourra demander aux radiateurs de passer en mode éco et aux lampes de s'éteindre. [22]

1.4 Les domaines d'applications de la domotique

La pyramide des besoins (ou pyramide de Maslow) est une représentation qui explique que lorsque les besoins primaires sont satisfaits (manger, boire, avoir un toit sur la tête, être au chaud, dormir sans crainte) on peut se concentrer sur sa sécurité, son confort, ses loisirs, ses amis... c'est là que la domotique trouve sa place. Elle apporte de la sécurité avec des objets connectés tels qu'une caméra de surveillance, des capteurs d'intrusion ou encore des capteurs de fuite... mais elle apporte aussi un confort par la programmation de scénarios vous délestant ainsi des gestes du quotidien tels que l'ouverture et la fermeture des volets, l'éclairage automatique, l'entretien du jardin, ou encore l'optimisation du chauffage en hiver, etc. [22]

Les personnes les plus aguerries ou les curieux de technologie pourront également rendre leur maison fun et intelligente du bout de leur doigt depuis leur smartphone. Simple, facile et efficace. [22]



Figure 2: les domaines de la Smart House

1.4.1 Le confort

Le confort, c'est rentrer chez soi, et s'y sentir bien, en sécurité, et profiter de son environnement personnel pour se ressourcer. C'est pour cette raison que la domotique peut jouer un rôle important dans votre bien-être et votre sentiment de confort dans une maison connectée. Grâce à une box domotique ou l'application Enki par exemple, il est possible de piloter les objets connectés compatibles de la maison, rien qu'avec le petit doigt. Imaginez des scénarios qui se déclenchent automatiquement et d'autres que vous enclenchez manuellement. [4] Exemple d'une journée cocooning avec Enki : Vous quittez votre travail, il est 18h, nous sommes en hiver, et vous montez dans votre voiture, direction la maison. La maison connectée s'éveille tranquillement et le chauffage s'active pour que les pièces de vie soient chaudes à votre arrivée. À 500 m de chez vous, la box domotique reçoit un signal envoyé depuis votre smartphone, indiquant que vous n'êtes pas loin. La porte de garage connectée s'ouvre lentement pour vous laisser rentrer et les lumières s'allument automatiquement quand vous entrez dans le salon ou dans l'entrée. [4]

Les équipements domotiques peuvent moduler votre confort comme vous semble et selon vos envies ou vos besoins : la domotique à la rescousse du bien-être de tous les membres de la famille ! [4]

1.4.2 Le réconfort

Après l'effort, le réconfort. La domotique sert à de nombreuses choses comme vous protéger des dangers, mais aussi de vous apporter du confort et de rendre la vie plus fun. Pourquoi ne pas réfléchir à des installations domotiques qui alimentent vos loisirs. Ce serait par exemple, une salle dédiée au visionnage des films : une salle de cinéma connectée. Un détecteur de mouvement vous permet d'ouvrir la porte coulissante automatiquement. Ensuite, lorsque vous entrez, le vidéoprojecteur sort de son encastrement et s'allume. L'éclairage connecté se tamise grâce aux ampoules connectées Philips Hue et les prises connectées. Et pour finir, l'écran blanc de cinéma descend de son support. Bon film ! [4]

Autre exemple : imaginons une salle de bain connectée en couleurs. Vous entrez dans la salle de bain et le chauffage s'active pour réchauffer l'air. La lumière au-dessus du miroir s'allume en même temps. Le pommeau de la douche connectée scintille en rose. Un peu de musique ? La télécommande vocale fonctionne très bien. Alexa d'Amazon détecte votre demande et lance

vosre playlist préférée... Diffuser et piloter la musique dans toutes les pièces de la maison, facile avec la domotique ! [4]

1.4.3 Economiser l'énergie

Outre le confort, le fun et la sécurité, la domotique sert également à réaliser des économies d'énergie. Que ce soit pour l'eau ou pour l'électricité, la domotique vous aide à maîtriser votre consommation d'énergie. N'oublions pas que les ressources sont limitées, et il faut donc les préserver. [4]

Pour réaliser des économies d'énergie, il y a plusieurs solutions de chauffage connecté et d'éclairage connecté :

- remplacer les ampoules halogènes par des ampoules LED économiques
- programmer des prises connectées pour éteindre la lumière quand vous quittez une pièce
- mettre en place un programme d'allumage des appareils électroménager pendant les heures creuses
- installer un thermostat connecté pour maîtriser la température de la maison et éviter de la surconsommation électrique [4]

1.4.4 Sécurité

Rien n'est plus angoissant que d'avoir en tête la crainte d'un cambriolage ou d'une intrusion quand vous n'êtes pas chez vous, ou pire, que vous êtes présent à votre domicile ! En pleine nuit, lorsque les enfants dorment tranquillement dans leur lit, que la maison est en sommeil, tout comme vous, rien n'arrête les intrus. Parfois la domotique est particulièrement efficace pour votre sécurité. [4]

En plaçant certaines technologies à des endroits stratégiques de la maison, celle-ci est parée pour se défendre en toute discrétion pour les intrusions et autres cambriolages possibles. Les objets connectés sont nombreux et répondent à de nombreux besoins de sécurité. On y trouve notamment : [4]

- La caméra de surveillance : discrète et directement pilotée depuis une tablette ou votre smartphone, vous pouvez voir ce qui se passe dans les pièces de la maison. Elle peut être programmée pour filmer en continu, ou bien programmée pour se déclencher automatiquement grâce à un détecteur de mouvements.

- Le détecteur de mouvement : il peut s'enclencher selon vos besoins. S'il est couplé à une caméra, il va l'activer, mais il peut aussi être couplé avec un système d'éclairage ou un système d'alarme silencieuse, ou une sirène.
- Le système d'alarme : silencieuse ou non, l'alarme permet de sécuriser pleinement votre domicile. Si vous recevez une détection d'intrusion sur votre smartphone, les services de l'ordre peuvent être prévenus rapidement et intervenir en cas de problème.
- D'autres objets connectés peuvent garantir votre sécurité chez vous, comme le détecteur de fuite d'eau ou de coupure d'électricité. La domotique est un indéniable atout sécurité.

[4]

1.4.4.1 Les alarmes intelligentes

Une alarme est principalement composée des éléments suivants :

- Un ou plusieurs détecteurs, selon les besoins : détecteur de mouvement, détecteur d'ouverture, détecteur de fuite, détecteur de fumée, détecteur de coupure de courant...
- Une centrale, qui commande l'ensemble du système d'alarme. C'est elle qui reçoit les informations et agit en fonction des paramètres que vous lui demandez.
- Une sirène et, éventuellement en plus, un transmetteur téléphonique qui envoie une alerte
- Une commande fixe ou mobile qui permet d'activer ou de désactiver la centrale d'alarme. [22]

Voici quelques alarmes qui permettent d'augmenter la sécurité dans les maisons :

- **L'alarme à incendie** : permet de sauver des vies. En effet, dans la majorité des cas, les personnes qui décèdent à leur domicile suite à un incendie étaient tout simplement endormies lors du départ du feu. Dans l'idéal, il faut un détecteur de fumée pour chaque étage, notamment dans les chambres ou l'escalier. [22]



Figure 11: Modèle d'une alarme d'incendie.

- **L'alarme à gaz** : Est un détecteur pour le gaz naturel ou le monoxyde de carbone qui trouve sa place à proximité des appareils à gaz ou à combustion dans la cuisine, le salon ou le cellier. [22]



Figure 12 : modèle d'une alarme à gaz.

- **Alarmes anti-intrusion** :

Se compose d'une centrale et de détecteurs de mouvement ou d'ouverture à placer de préférence dans chaque pièce, ainsi que d'une sirène intérieure et extérieure si votre logement le permet. Parfois, elle est également équipée d'un transmetteur GSM pour prévenir les propriétaires en déplacement par téléphone. [22]



Figure13: Modèle d'une alarme anti-intrusion.

1.5 Le cout de la domotique

Pour les marques connus dans le domaine des maisons connectées, l'installation domotique ça commence par un budget de 10000€ au minimum. Après une recherche sur internet on a trouvé des chercheurs dans ce domaine qui font des efforts pour la réalisation des maisons intelligentes avec un budget moins cher. Exemple : 'Extrait d'un ouvrage' Pour commencer il faudra une box domotique pour piloter la maison. On trouve des box allant de 150 à 600€ environ, en restant dans le « grand public », car il y a beaucoup plus cher. Disons que pour 200€ on trouve des box très corrects, le prix n'étant pas spécialement un gage de qualité. Ensuite, le budget va surtout dépendre du nombre de périphériques qu'on va mettre en place, et de la technologie utilisée, certaines étant plus couteuses que d'autres. [22]

1.6 Conclusion

Ce premier chapitre se concentre sur la technologie domotique, nous avons parlé dans un premier temps de généralités sur la domotique. D'abord une définition générale, puis présentation des maisons développées par le système domotique ainsi que son historique. En second lieu on a vu ses avantages et inconvénients avec plus de détails au niveau de la sécurité, après on a expliqué son principe de fonctionnement et domaines d'application et en dernier le cout d'installation.

CHAPITRE 2
ETAT DE L'ART

autres. Ce réseau crée en quelque sorte une passerelle entre le monde physique et le monde virtuel. [7]

D'un point de vue technique, l'IoT consiste en l'identification numérique directe et normalisée (adresse IP, protocoles smtp, http...) d'un objet physique grâce à un système de communication sans fil qui peut être une puce RFID, Bluetooth ou Wi-Fi. [7]

2.2.2 Fonctionnement d'IoT

Chaque objet pilotable à distance possède une carte d'identité qui le rend unique et reconnaissable, dans la plupart des cas une adresse IP. C'est ce numéro d'identification numérique qui va permettre de trouver cet objet et de lui donner des instructions à partir d'un ordinateur ou d'un téléphone portable.

Les instructions envoyées circulent jusqu'à l'objet en question dans un canal de communication : Wi-Fi, Bluetooth, puce RFID... Par exemple, si vous voyez les gouttes de pluie glisser sur les vitres de votre bureau à l'approche de l'hiver, vous pouvez mettre en marche votre plancher chauffant en appuyant sur un simple bouton depuis n'importe où pour trouver une bonne température dans votre intérieur à votre retour.

A l'échelle communautaire, l'Internet des objets permet dans certaines villes de commander les feux de circulation intelligents qui passent au vert lorsqu'ils détectent le passage d'une voiture. [7]



Figure 4 : fonctionnement de l'IoT.

2.2.3 L'intérêt des objets connectés

Sur le plan individuel, les objets connectés offrent un plus grand confort dans notre vie quotidienne. Ils entraînent un gain de temps très appréciable, parfois des économies d'énergie.

Utilisé dans divers secteurs d'activité, l'Internet des objets vise également à répondre à plusieurs grands défis d'aujourd'hui et de demain.

Ils offrent par exemple la possibilité de stocker une très grande quantité de données. Les smart cities ou villes intelligentes régulent le trafic ou l'éclairage en temps réel selon les heures d'affluence. Cette technologie contribue à résoudre en partie les problèmes d'engorgement des centres villes et de la pollution lumineuse, et à réduire l'empreinte carbone. Dans des secteurs comme l'industrie et l'agriculture, l'Internet des Objets entraîne une augmentation de la productivité et une meilleure capacité à respecter les réglementations en vigueur.

Cette technologie aide par exemple les agriculteurs à connaître en détails les prévisions climatiques et le taux d'humidité des terres. Dans les transports en commun, les nombreux capteurs transmettent des informations précieuses pour contrôler le trafic et informer les voyageurs en temps réel. Dans la sphère sanitaire, les appareils d'imagerie et les moniteurs connectés améliorent la qualité des soins proposés aux patients. [7]

2.3 Arduino

2.3.1 Définition

Le système Arduino est une carte électronique basée sur un microcontrôleur et de différents composants pour réaliser des applications plus ou moins évoluées à bas coût et dotée d'une interface USB pour la programmer. C'est une plateforme open-source que constituée d'une simple carte de la famille AVR, un logiciel et un environnement de développement intégré, pour écrire, compiler et transférer le programme de la carte au microcontrôleur. Arduino peut être utilisée pour développer des applications matérielles industrielles légères ou des objets interactifs (créations artistiques par exemple) et peut recevoir en entrée une très grande variété de capteurs. Arduino peut aussi contrôler plusieurs actionneurs, lumières, moteurs ou toutes autres sorties matériels. Les projets Arduino peuvent être autonomes, ou communiquer avec des logiciels à travers un ordinateur (Flash, Processing ou MaxMSP). Les cartes électroniques peuvent être fabriquées manuellement ou bien achetées préassemblées. Le logiciel de développement open-source est téléchargeable gratuitement [8]

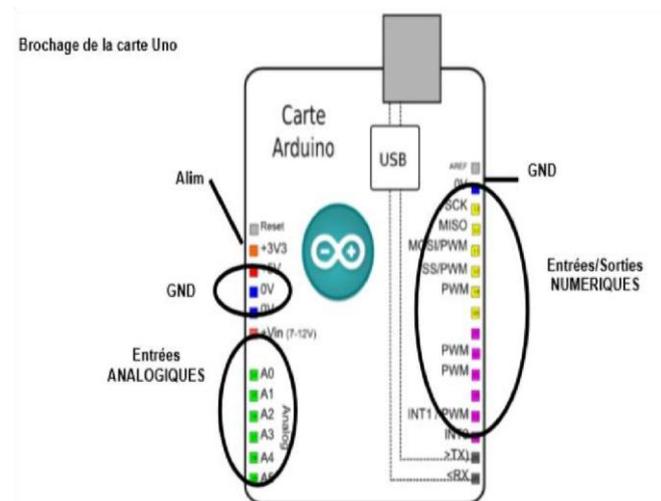


Figure 5 : L'interface de la carte Arduino.

2.3.2 Différent type de carte Arduino

Carte	UNO	LEONAR DO	MEGA25 60	NANO	DUE	YUN
Microcontrôleur	ATmega 328P	Atmega 32U4	Atmega 2560	Atmega 128/32 8P	ATSAM3X 8E	Atmega32 U4
Fréquence d'horloge	16 MHz	16 MHz	16 MHz	16 MHz	84 MHz	16MHz 400MHz
Tension Service /entrée (V)	3.3 ;5 /7-12	5/ 7-12	5/ 7-12	5/ 7-9	3.3 / 7_12	5/5 3.5/ 5
Ports numériques ES	14	20	54	12	54	20
Ports analogiques ES	6/0	12/0	16/0	8/0	12/2	12/2
Courant max par broche d'E/S	40Ma	40Ma	40Ma	40Ma	800Ma	40Ma
Courant max par broche 3.3V	50Ma	50Ma	50Ma	-	800Ma	50Ma
Mémoire Flash/SRAM/ EEPROM	21/2/1	32/2.5/1	256/8/4	16/1/0 32/2/1	512/94/0.5 12	32/2.5/1 64Mo / 16Mo
Dimension (cm)	6.86x5 .3	6.86x5.3	10.16x5.3	1.9X4.3	10.2x5.3	7x5.3
Prix (euro)	24	20	47	40	47	62

Tableau 1 : Comparaison des différents modèles des cartes Arduino. [1]

2.3.3 Esp8266

Le module émetteur-récepteur sans fil Wifi série ESP-01 ESP8266 (Figure 6) est un microcontrôleur autonome avec une pile de protocoles TCP/IP intégrée qui permet de donner un accès à votre réseau Wifi pour n'importe quel microcontrôleur. L'ESP8266 est capable d'héberger une application ou de décharger toutes les fonctions de réseau Wifi d'un autre processeur d'application. [22]



Figure 6 : module wifi ESP8266-01

Un microcontrôleur est composé d'un ensemble d'éléments qui ont chacun une fonction spécifique, on les citera comme suite :

- Le processeur : le composant principal du microcontrôleur. C'est lui qui va traiter le programme que nous lui donnerons à exécuter. On le nomme souvent le CPU. Il a une largeur du chemin de données allant de 4 bits pour les modèles les plus basiques. [22]
- La mémoire Flash : C'est celle qui contiendra le programme à exécuter (celui que vous allez créer). Cette mémoire est réinscriptible (c'est la même qu'une carte mémoire par exemple). [22]
- La mémoire vive (RAM) : elle contient les variables du programme. Elle est dite "volatile" car elle s'efface si on coupe l'alimentation du microcontrôleur (comme sur un ordinateur).
- La mémoire morte (ROM) : nommée aussi EPROM, EEPROM. C'est le "disque dur" du microcontrôleur. Vous pourrez y enregistrer des informations qui ont besoin de survivre dans le temps, même si la carte doit être arrêtée et coupée de son alimentation. Cette mémoire ne s'efface pas lorsqu'on l'éteint le microcontrôleur ou lorsqu'on le reprogramme. (Figure 15) [22]

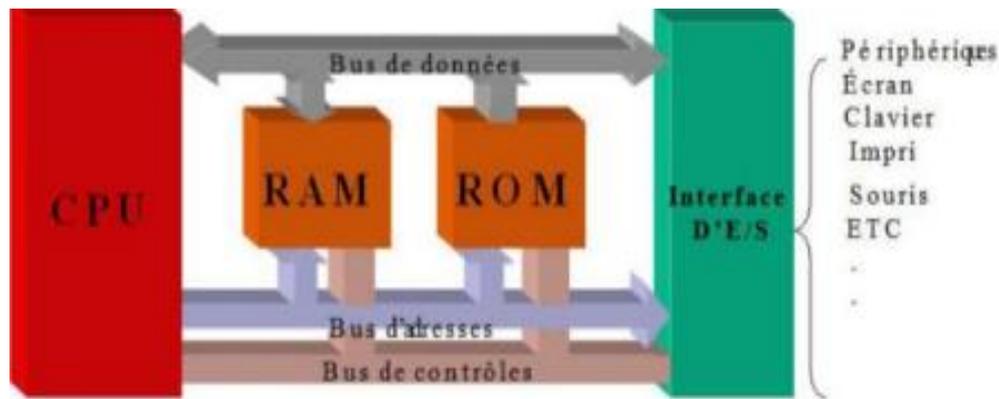


Figure 15 : Schéma simplifié du contenu type d'un microcontrôleur.

2.3.3.1 Principe de fonctionnement

La carte NodeMCU ESP8266 contient un module ESP-12E contenant un microprocesseur 32bits. Il intègre un émetteur-récepteur Wifi ce qui lui permet de se connecter à des réseaux existants ou bien de mettre en place son propre réseau. Le réseau Wifi travaille sur les fréquences 2,45 GHz et 5 GHz. [14]

2.3.3.2 Schéma

Le microcontrôleur possède une entrée analogique et 16 GPIO (11 Digital I/O) disponibles sur les broches de la carte de développement. Sur les 25 broches :

- 1 entrée analogique
- 4 sorties PWM
- Certaines sont réservées pour les protocoles de communication série (SPI, I2C, Serial).

Il est nécessaire d'avoir un composant Ethernet ou Wifi intégré ou ajouter au microcontrôleur pour avoir la capacité de communiquer sur le réseau. Le module ESP-12^E possède une interface Wifi. Il ne nécessite donc pas de composant supplémentaire pour se connecter à internet. [14]

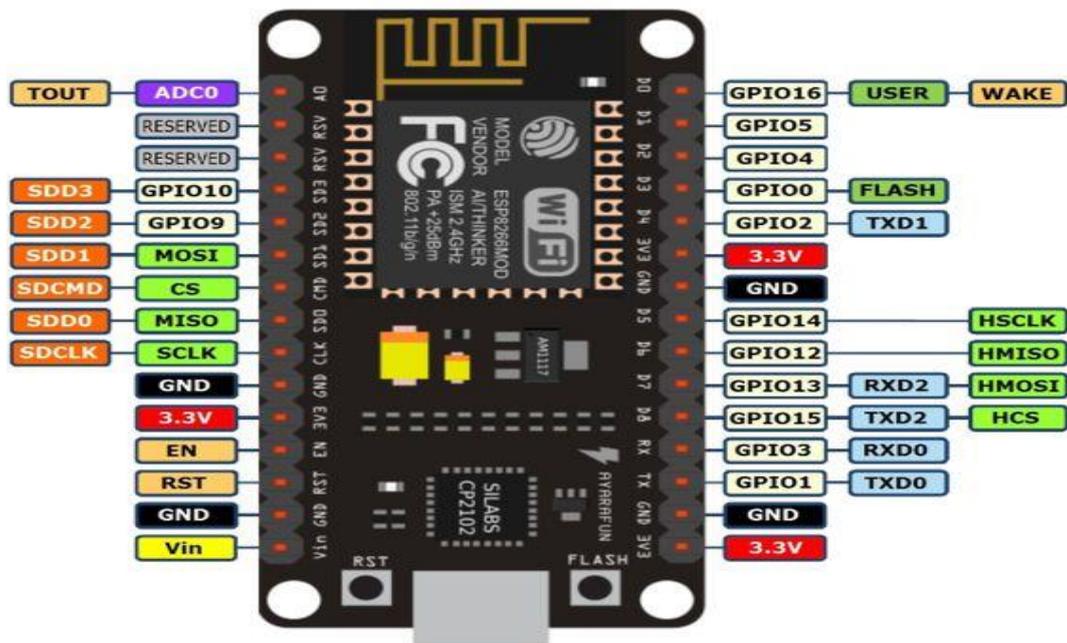


Figure 7 : Schéma d'entrées/sorties du microcontrôleur.

2.4 Réseaux sans fil utilisés par l'Arduino

2.4.1 Radio Frequency Identification (RFID)

L'identification par radiofréquence constitue un élément essentiel du concept IoT lorsqu'il a été introduit pour la première fois en 1999 par Kevin Ashton. La baisse du prix des étiquettes RFID passives a permis la prolifération rapide de cette technologie dans toutes sortes d'applications de suivi et de surveillance, assurant à nouveau sa place dans l'IoT. [22]

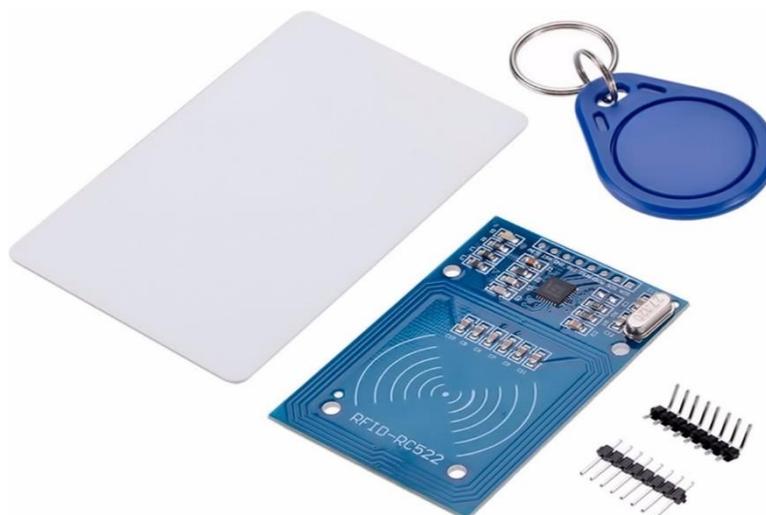


Figure 8: produit kit RFID rc522.

2.4.2 Bluetooth

Bluetooth Low Energy, également appelé Bluetooth Smart, a été conçu pour une consommation ultra-faible applications, ce qui le rend idéal pour connecter des appareils dans une petite plage. De plus, en raison de la popularité de BLE, les défis les plus importants (par exemple, la communication sur IPv6) sont constamment relevés afin d'améliorer encore plus la technologie. [22]

2.4.3 ZigBee

Est un réseau basé sur des normes protocole construit sur la liaison physique et de données IEEE 802.15.14 couche, et est souvent utilisé à tort comme référence générique aux radios IEEE 802.15.4. Sur la base des différentes exigences du système de mise en réseau, Zigbee Alliance propose trois spécifications – ZigBee PRO, ZigBee RF4CE et ZigBee IP, tous conçus pour les appareils à faible consommation et à faible coût.

Bien qu'il soit censé être un standard ouvert, le concept de Zigbee des profils d'application sont aussi une source d'incompatibilité parmi les produits Zigbee. [22]

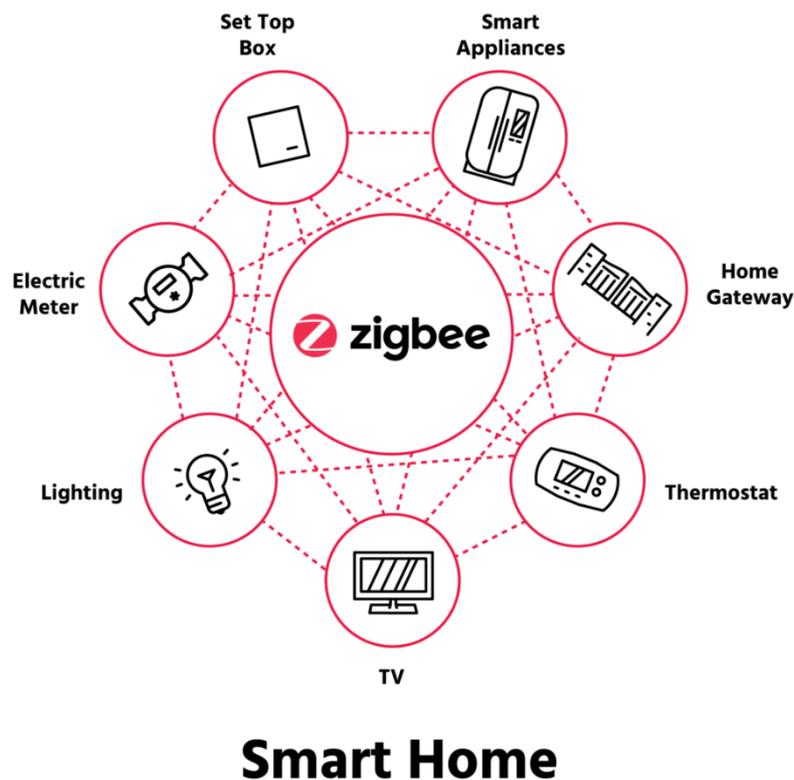


Figure 9 : Solution domotique avec ZigBee

2.4.4 Wifi

Bien que le Wi-Fi n'ait certainement pas été conçu pour IoT, il a été utilisé dans de nombreuses solutions IoT en raison à son utilisation généralisée. Plusieurs poids léger les protocoles applicatifs, tels que CoAP, MQTT, AMQP, etc. ont été développés pour réduire les frais généraux inutiles et rendre le Wi-Fi adapté même aux environnements contraints. [22]



Figure 10: connexion Wi-Fi entre Arduino

2.4.5 6LoWPAN (IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks)

6LoWPAN est un Internet Engineering Task Force (IETF), protocole défini qui fournit la connectivité entre les réseaux de capteurs sans fil et Internet prenant en charge Ipv6 à l'aide d'IEEE 802.15.4. Il désigne une liaison sans fil pour les réseaux personnels à faible consommation (LoWPAN). Ces réseaux sont classés par leurs capacités plus restreintes que les autres WPAN (par exemple Bluetooth) et WLAN (par exemple Wi-Fi), ils ont petite taille de trame, faible débit de données, faible bande passante et faible puissance de transmission. F. IEEE 802.15.4 Standard IEEE 802.15.4 est une norme recommandée qui définit une gamme de réseaux personnels sans fil (WPAN) à des fins différentes. Il s'agit d'un WPAN (Wireless Personal Area Network) pour une communication omniprésente entre les appareils. Sa gamme de fréquence de fonctionnement comprend la bande industrielle, scientifique et médicale de 2,4 GHz offrant une accessibilité mondiale. [22]

2.4.6 NFC

Le NFC est un standard de communication RF (radio fréquence) sans contact a courte distance (quelque centimètres) permettant une communication simple, rapide, intuitive et facilement sécurisée entre deux dispositifs électroniques. La communication du NFC est basée sur la technologie RFID (identification par radio fréquence). [13]

Les deux premières lettres « NF » du signe NFC, 'Near field' ou 'champs proche', correspondent à des notions physiques de propagation des champs électromagnétiques. Ainsi le 'Near field' ne fait que traduire un choix technique pour faire communiquer deux dispositifs à très courte distance, pour des raisons de sécurité, de facilité d'implémentation et de basse consommation. Ce choix s'est porté sur la technologie RFID-HF (Haute Fréquence) à 13.56MHz qui était utilisée pour les cartes à puce sans contact et répondait à un compromis acceptable répondant aux besoins fonctionnels et techniques. Le NFC est appliquées dans divers application : Information Contextuelles ; Informer l'utilisateur en fonction du contexte (localisation, heur, usage ...), les transactions de paiement, les transactions commerciales, l'identification des biens et des personnes ... [13]

2.5 Travaux existants

Plusieurs travaux existent déjà nous citons parmi eux :

- **Maison intelligente Alexa** : Alexa est l'assistant virtuel créé par Amazon. C'est l'un des premiers à s'aventurer en dehors d'un smartphone. Amazon a fait le pari de proposer son Alexa sur une catégorie de produits encore nouvelle il y a 4 ans : l'enceinte connectée. [15]
- **Home Assistant** : est un logiciel gratuit et open-source pour la domotique conçu pour être un système de contrôle central pour les appareils domestiques intelligents avec un accent sur le contrôle local et la confidentialité. Il est accessible via une interface utilisateur Web en utilisant des applications compagnons pour Android et iOS , ou par des commandes vocales via un assistant virtuel pris en charge tel que Google Assistant , Amazon Alexa ou même "Genie" (anciennement connu sous le nom de "Almond") par Stanford Open Virtual Assistant Lab (OVAL). [16]
- **SmartThings** : est un outil très pratique pour tous ceux et celles qui possèdent plus d'un appareil Samsung. Cet outil est conçu pour vous assurer que tout fonctionne

correctement. De plus, vous pouvez régler des alertes et recevoir des notifications des mises à jour disponibles pour vos appareils.

- **Google Home** : est l'application officielle de Google qui permet de gérer et de contrôler les différents appareils connectés de la maison en un clin d'œil (portes, lumières, caméras, thermostats...). Ces applications mobiles pour Android et iOS sont indispensables si vous possédez un appareil Google Home, en version mini ou max. L'application Google Home permet de configurer, gérer et contrôler les appareils compatibles depuis une seule et même interface : Google Nest (caméra), Chromecast, des systèmes d'éclairage ou autres dispositifs qui rendent une maison connectée. [17]

2.6 Conclusion

Dans ce chapitre, on a présenté les informations techniques de l'IoT sujet de notre projet, nous avons commencé par une introduction sur l'IoT. Quand a la deuxième partie elle été consacré à l'Arduino et son principe de fonctionnement suivi de quelques travaux existants.

CHAPITRE 3
DESCRIPTION DU
PROJET

3 Chapitre 3 : Description du projet.

3.1.1 Introduction

3.2 Spécification des besoins

Dans le chapitre précédent on a vu plusieurs applications domotique avec plusieurs fonctionnalités, en effet, la plupart semble d'être limiter à une gestion basique (pilotage et manipulation). Notre système va être intelligent et manipulable en interprétant les informations collectées par les cartes et capteurs disposés dans les pièces des domiciles afin de les sécuriser, aussi une gestion administrative accordé aux utilisateurs pour bien gérer le trafic dans la maison.

3.2.1 Les besoins fonctionnels

Décrit les fonctions principales de l'application web crée qui doivent répondre aux besoins d'utilisateur, on site :

- Gestion des utilisateurs : les différents rôles attribués aux utilisateurs seront toujours sauvegarder pour fortifier et augmenter le niveau de sécurité et la fiabilité de système (user/date).
- Utilisateur : dans notre projet nous allons développer un système qui va rendre la manipulation et l'administration du réseau aussi simple, en effet, le système devra être capable de permettre à l'utilisateur de consulter la liste des personnes qui ont l'autorisation d'accès, ou ajouter des personnes, vérifier si un tags est accepté ou refusé, et enfin, l'utilisateur peut modifier ou supprimer la liste précédent.

3.2.2 Les besoins non fonctionnels

Les contraintes à prendre en considération pour mettre en place un système convenable aux utilisateurs, on site :

- Flexibilité : l'application devra être souple et extensible, c'est-à-dire qu'il doit y avoir une possibilité d'ajouter ou modifier des taches ou des nouvelles fonctions.
- La sécurité : l'application devra être très sécurisée, le site web est accessible par un identifiant et mot de passe préconfiguré et attribué à une personne physique.
- La convivialité : l'application doit être simple a manipulé par tout le monde.

- La performance : quel que soit l'action de l'utilisateur, le système doit avoir une réponse performante dans un délai précis.

3.3 Modélisation

Dans cette étape de la conception du projet on site les différentes fonctionnalités du système, son comportement et tout le détail essentiel pour la réalisation de ce système et son bon déroulement.

Dans le cas de notre projet, on a choisi l'approche objet pour la conception, parmi ces avantages on site :

- Les objets sont indépendants, sa facilite la manipulation du système.
- La correspondance qui existe entre les classes du système (par exemple les composants matériels) permet la compréhension de la conception.

Pour cette étape, on a choisi de modéliser avec le langage UML.

3.3.1 Langage UML :

UML est un langage de modélisation qui permet d'exprimer et d'élaborer des modèles objet, indépendamment de tout langage de programmation. L'UML est sous l'entière responsable de l'OMG (Object Management Groupe). Il a été conçu pour servir de support à une analyse basée sur les concepts objet. Il se définit comme un langage de modélisation graphique et textuel destiné à comprendre et décrire des besoins, à spécifier et documenter des systèmes, à esquisser des architectures logicielles, à concevoir des solutions et communiquer des points de vue. [18]

UML s'articule autour de plusieurs types de diagrammes, chacun d'eux étant dédié a la représentation des concepts particuliers d'un système logiciel mais, on va représenter seulement ceux qui sont utilisés dans notre projet et qui sont :

- ✓ Les diagrammes de cas d'utilisation.
- ✓ Les diagrammes de classes.
- ✓ Les diagrammes de séquences.

3.4 Spécification des besoins

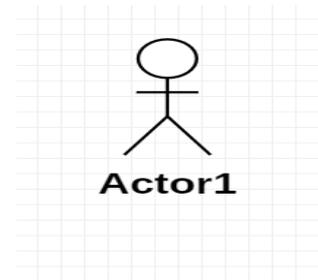
Nous avons adopté dans cette phase d'analysé le formalisme UML en présentant le diagramme de classes et les diagrammes de cas d'utilisation qui donnent une vision globale et simple du comportement fonctionnel du système.

3.4.1 Diagramme de cas d'utilisation

Les cas d'utilisation représentent un moyen d'analyse des besoins utilisateurs et permettent de relier les actions faites par un utilisateur avec les réactions attendus d'un système. Plus précisément, un cas d'utilisation est une abstraction d'un ensemble de scénarios concrets effectués sur l'initiative d'un type d'utilisateurs.

3.4.1.1 Identification des acteurs

Un acteur est un utilisateur du système, et est représenté par une figure filaire. Le rôle de l'utilisateur est écrit sous l'icône. Les acteurs ne sont pas limités aux humains. Si le système communique avec une autre application, et effectue des entres/sorties avec elle, alors cette application peut également être considérée comme un acteur.



Administrateur : l'administrateur de l'application peut se varié selon l'emplacement du système (entreprise / domicile), par conséquent il peut être un responsable (chef département, chef de service ...) ou bien responsable du domicile (père ou mère) Les administrateurs ont des fonctionnalités supplémentaires qu'un utilisateur simple, ainsi que la possibilité de crée un nouveau utilisateur et de définir les rôles et les privilèges de l'utilisateur de système.

Utilisateur : l'utilisateur peut aussi varier selon l'emplacement du système (entreprise / domicile) il peut donc etre (employé, agent ...) ou bien habitant.

Les utilisateurs peuvent accéder à des fonctionnalités attribuées par les administrateurs du système.

3.4.1.2 Cas d'utilisation générale du système Smart Home Access :

A ce stade la, nous présentons le diagramme de cas d'utilisation de notre système domotique qui sera affiché dans la figure suivante :

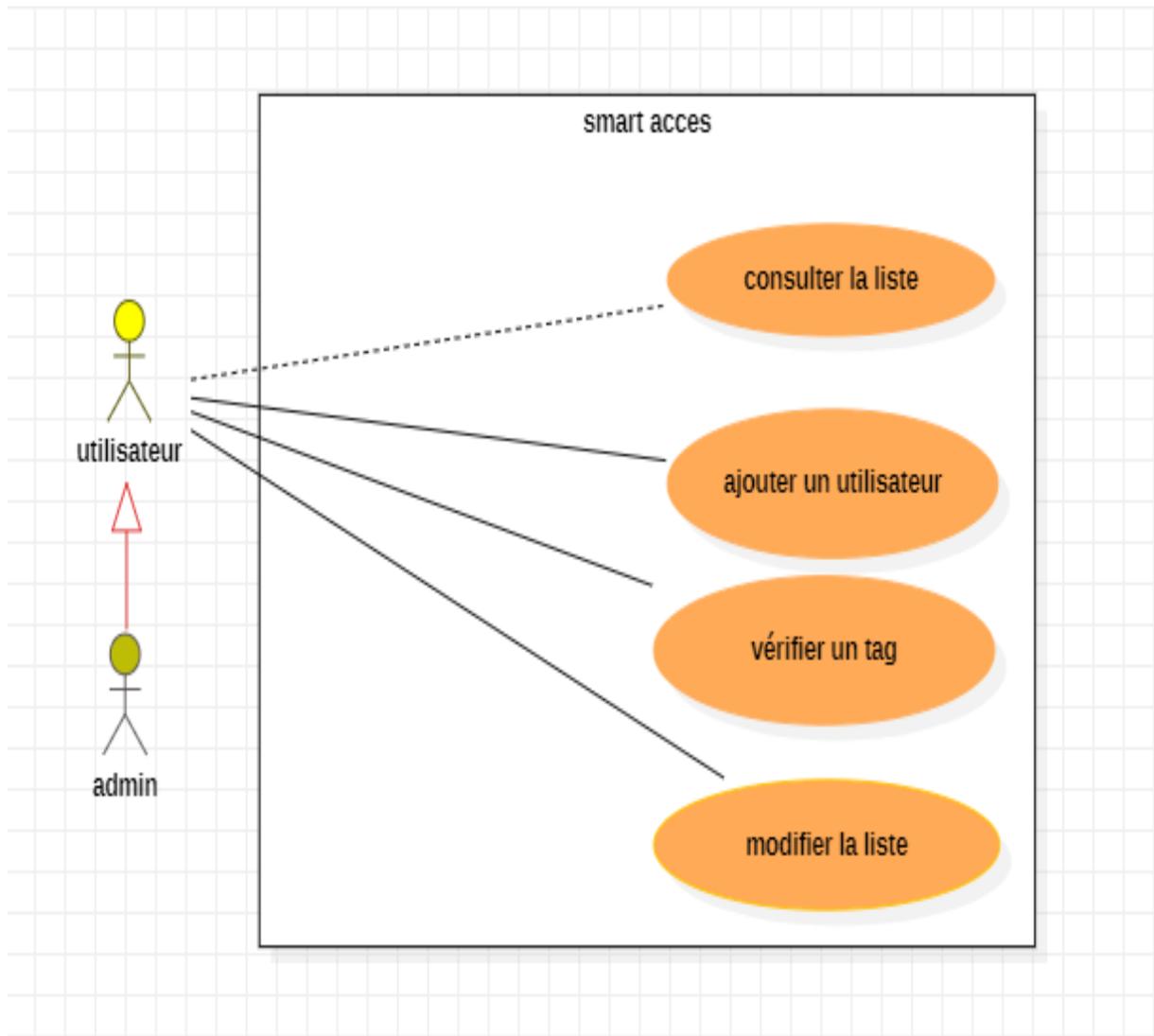


Figure 14 : diagramme de cas d'utilisation de Smart Home Access.

Ce diagramme de cas d'utilisation général sera spécifié par d'autres cas d'utilisation.

Ces diagrammes nous permettront dans une deuxième étape de réaliser le diagramme de classe du système et dans la dernière étape, les cas d'utilisation seront illustrés à l'aide de diagramme de séquences.

3.4.2 Diagramme de classes :

Les diagrammes de classes décrivent les types des objets qui composent un système et les différents types de relations statiques qui existent entre eux.

Les diagrammes de classes font abstraction du comportement du système.

Une classe d'objets est représentée par un rectangle comprenant trois parties : nom de la classe, attributs et opérations ou méthodes. Les listes des attributs et des opérations sont

toutefois optionnelles suivant le degré de détail recherché dans un diagramme : ces parties peuvent être vides ou même absentes.

Les attributs et les opérations possèdent une visibilité qui est indiquée par un symbole précédant leurs noms.

A ce stade la, nous présentons le diagramme de classe de notre système qui sera affiché dans la figure suivante.

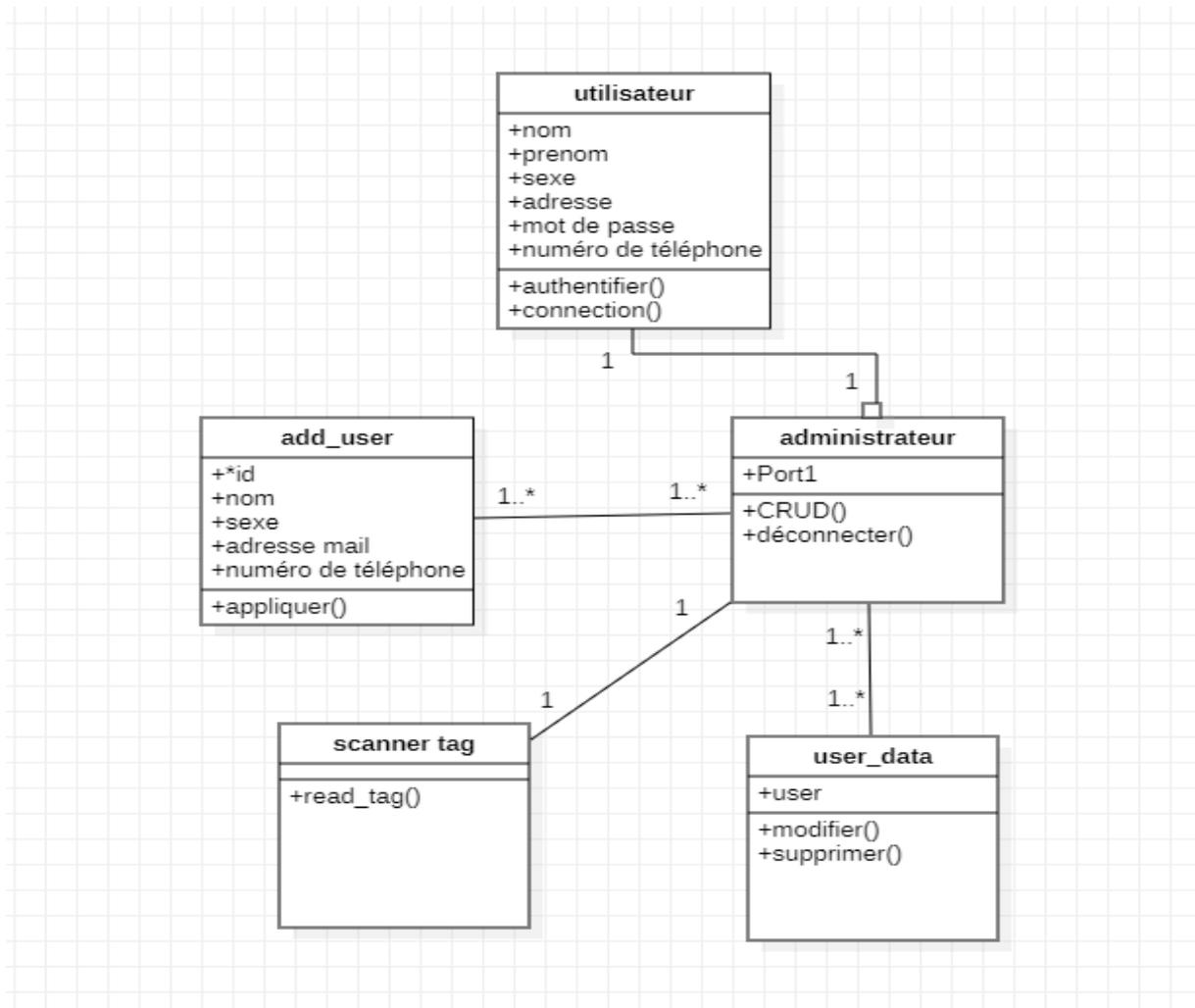


Figure 15 : diagramme de classes de Smart Home Access.

La classe utilisateur : représente les utilisateurs qui peuvent utiliser le système ou s’inscrire avant puis se connecter.

La classe administrateur : après la connexion de l’utilisateur, il devient un administrateur qui peut manipuler le système avec toutes ses fonctionnalités.

La classe scanner tag : c'est une classe de vérification ou le porteur de tag peut vérifier si son tag est autorisé à entrer ou il est refusé.

La classe add user : représente l'option d'ajouter des personnes avec leurs tag correspondants, leurs noms et toutes ses coordonnées.

La classe user data : un tableau qui affiche les utilisateurs et leurs coordonnées avec la possibilité de modifier/supprimer le tableau.

3.4.3 Diagramme de séquence

A ce stade-là, nous présentons les diagrammes de séquence de notre système Smart Home d'une manière globale qui seront affichés dans les étapes suivantes.

3.4.3.1 Diagramme de séquence scanner le tag

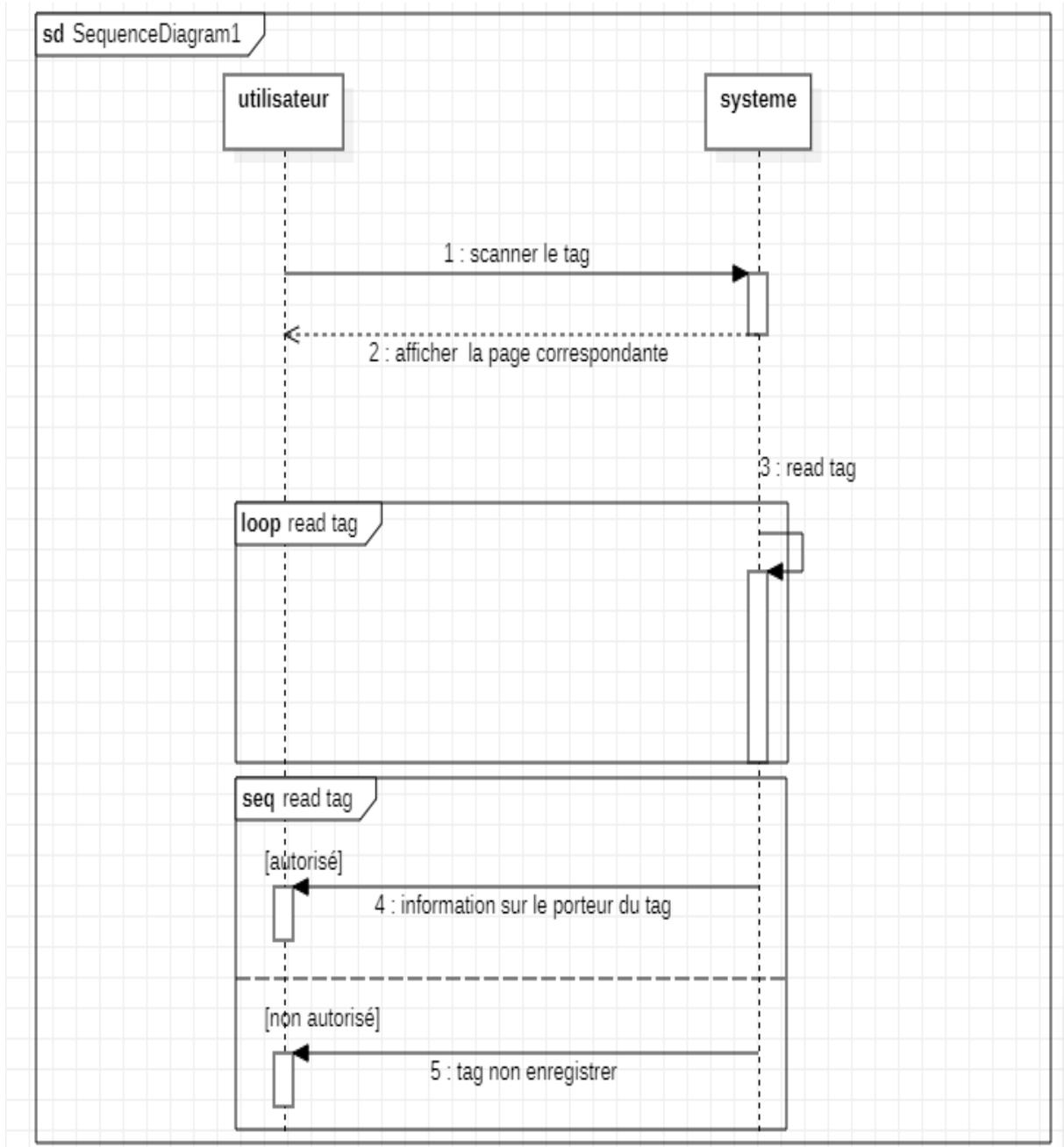


Figure 16 : diagramme de séquence Read tag.

3.4.3.2 Diagramme de séquence ajouter un utilisateur

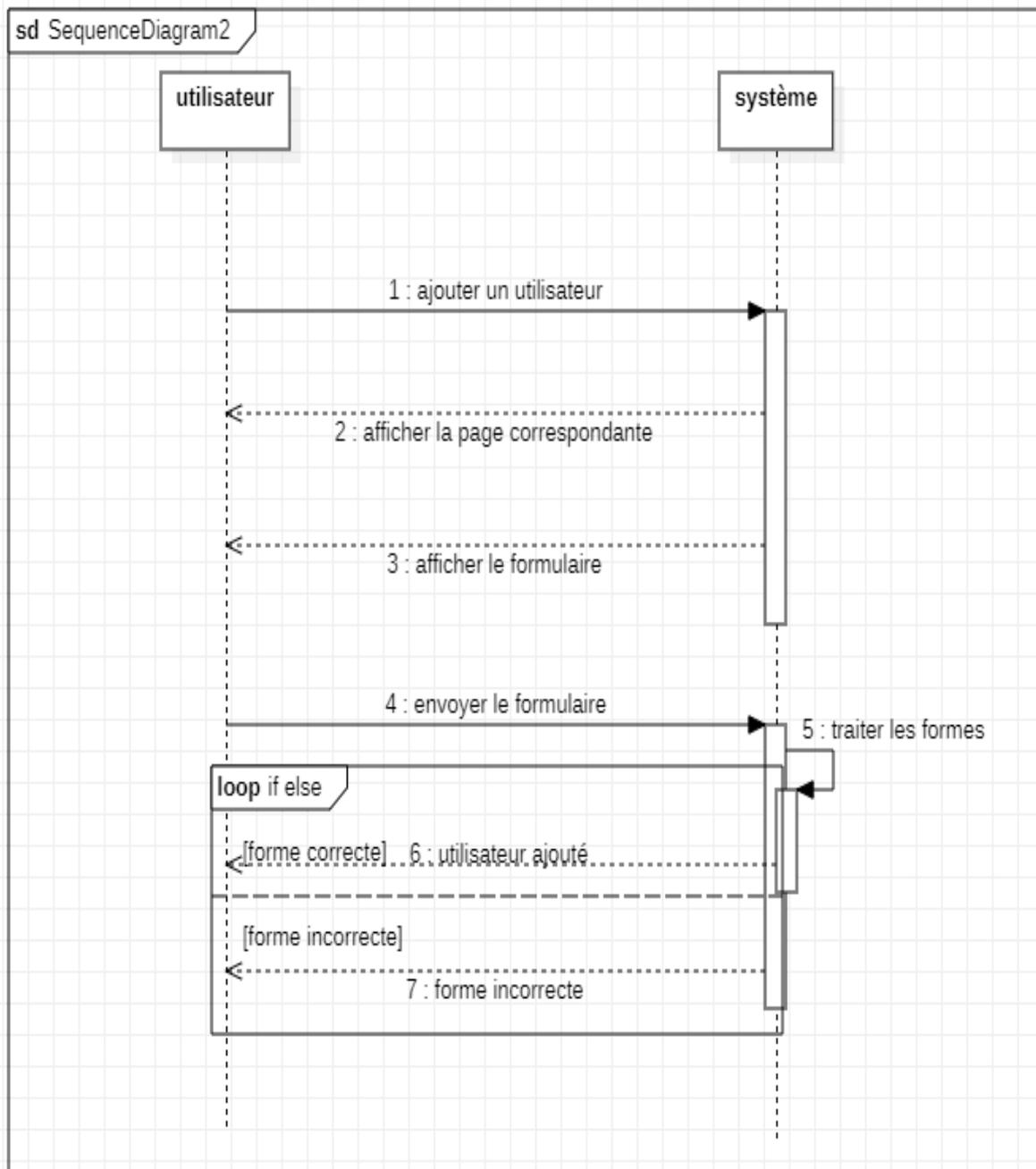


Figure 17 : diagramme de séquence Ajouter un utilisateur.

3.4.4 Diagramme de séquence afficher les informations des utilisateurs

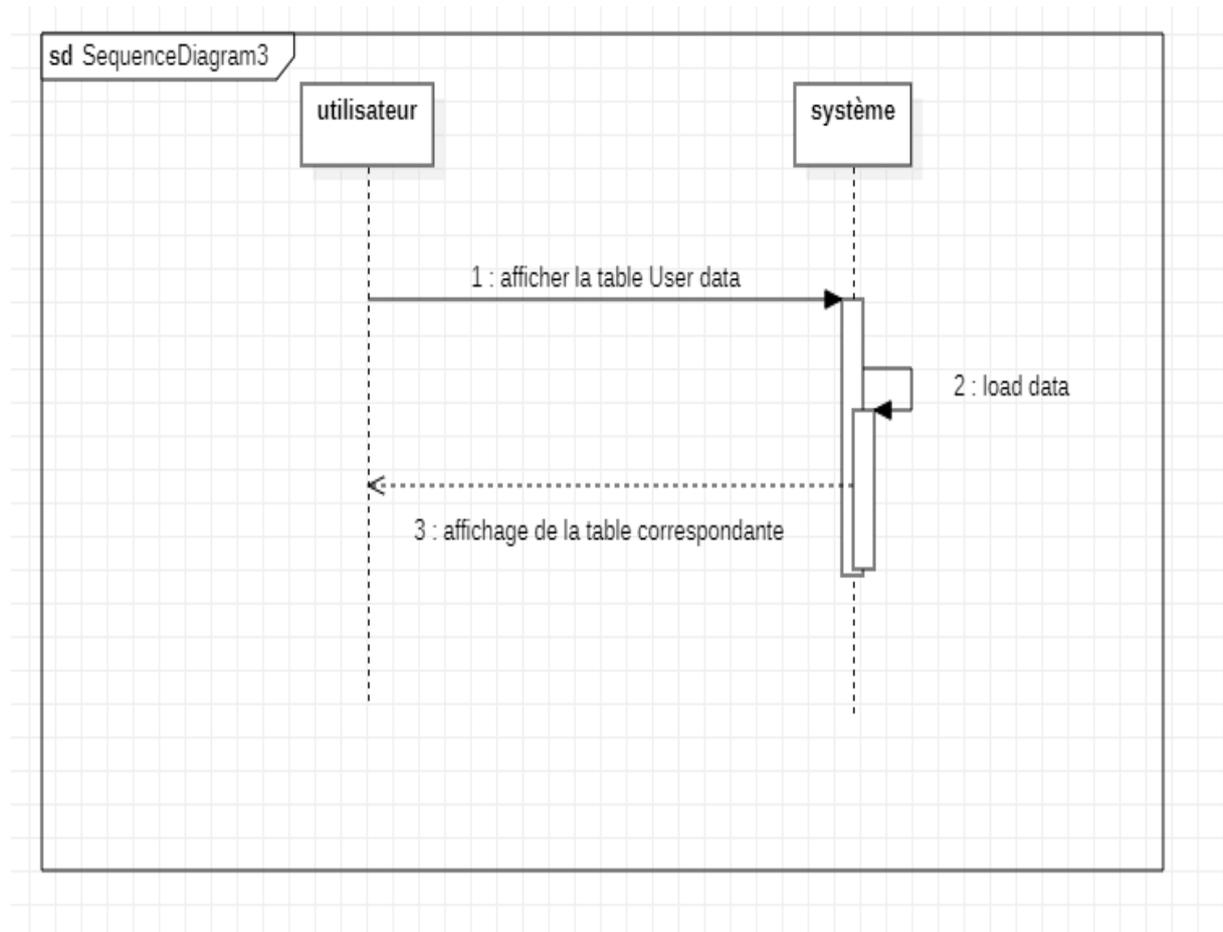


Figure 17 : diagramme de séquence afficher les informations des utilisateurs.

3.5 Modélisation du hardware avec FRITZING

Pour la simulation de la carte électronique, nous avons utilisé le logiciel FRITZING qui permet simuler le fonctionnement de la carte Arduino avec tous les autres périphériques et les capteurs.

En effet, nous avons utilisé ce logiciel afin de mieux visualiser le bon déroulement du système ainsi que d’avoir une idée claire sur la partie matérielle et la conception des circuits imprimés avant de les mettre en place dans notre installation.

- Schéma du système d'accès par la porte centrale :

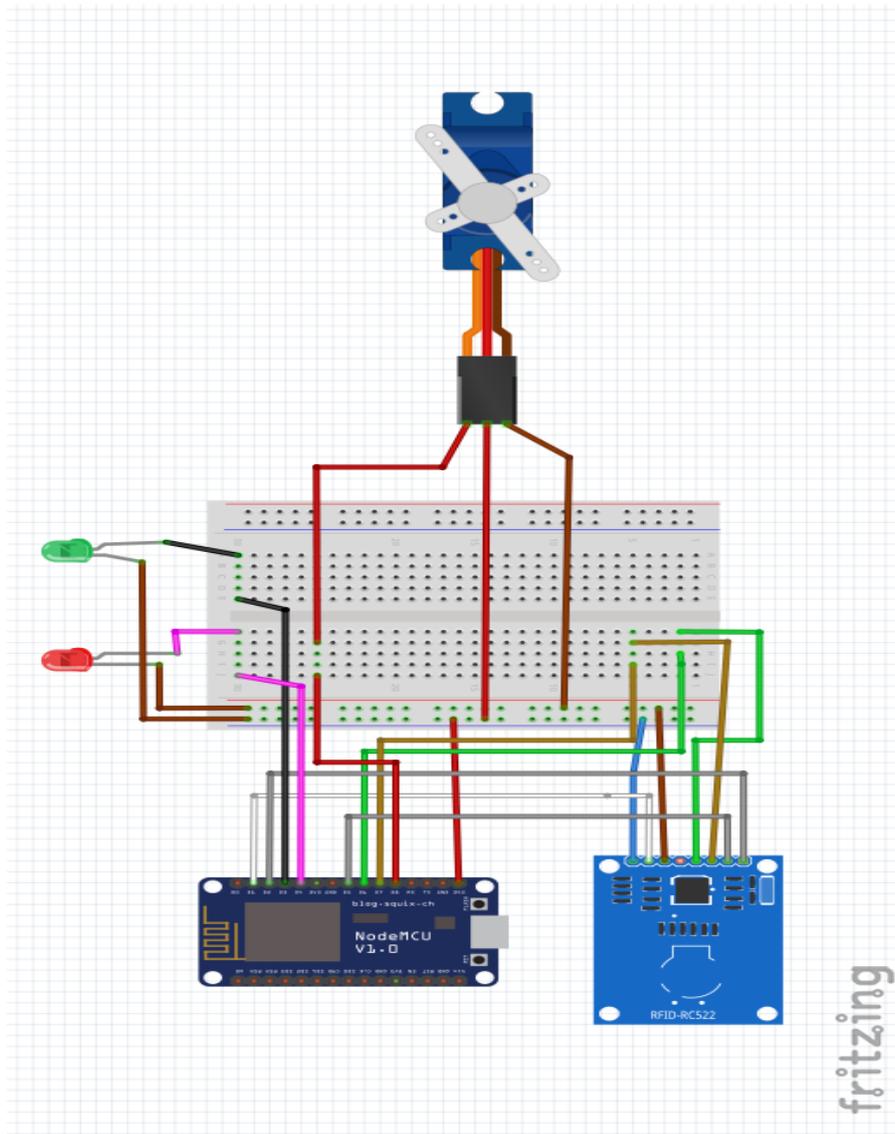


Figure 19 : • Schéma du système d'accès par la porte centrale.

- Schéma du système d'accès à la chambre :

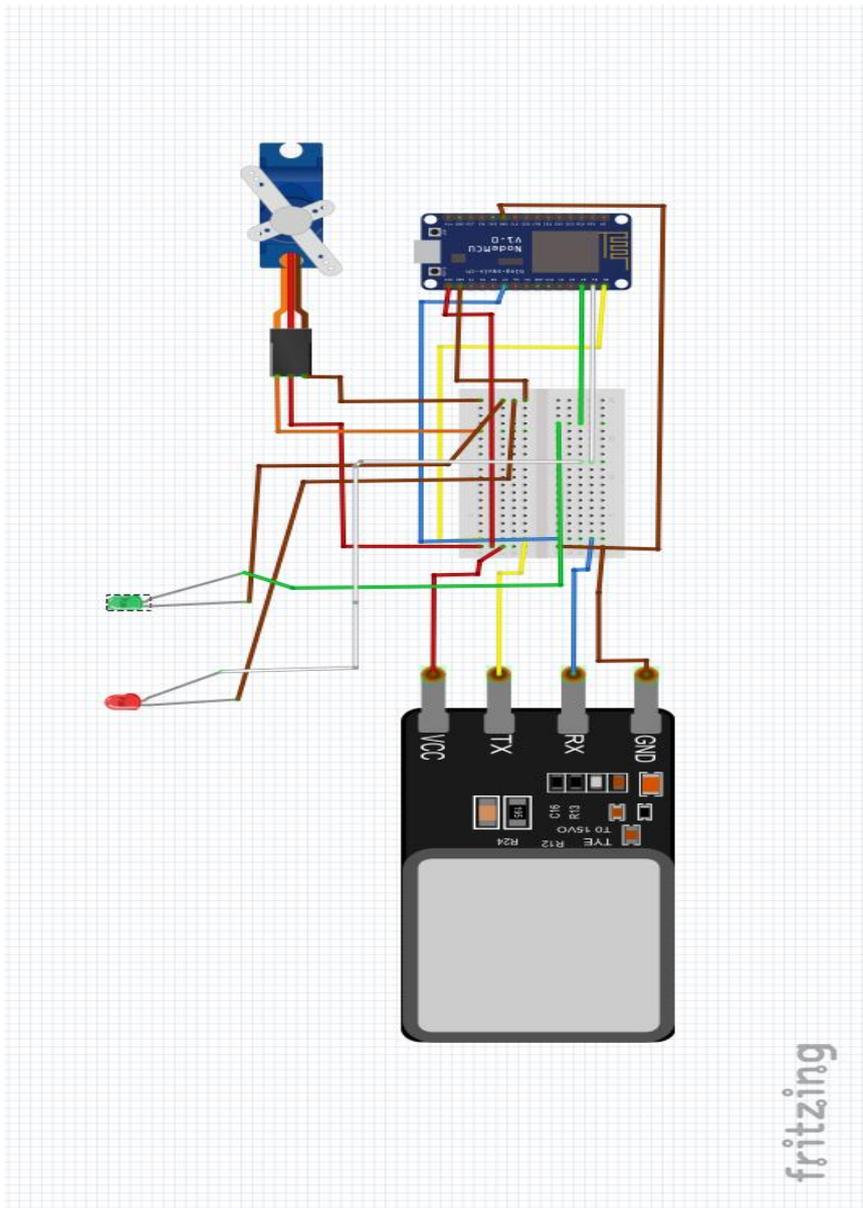


Figure 20 : Schéma du système d'accès à la chambre.

3.6 Fonctionnement du système

Dans un premier temps les capteurs seront branchés sur la carte Arduino afin de récupérer les informations nécessaires pour le contrôle d'accès du domicile/établissement. Ce dernier sera branché aussi sur un réseau électrique pour pouvoir commander les équipements électriques. Il sera alimenté avec un câble USB, les autres équipements seront alimentés avec un voltage de 3,3v ou 5v. Un lecteur de carte RFID sera mise en place au niveau du porte d'entrée, le lecteur est programmé via une plateforme web accessible depuis l'internet (dans n'importe quel point dans le monde). Cette dernière est abordable à travers un ordinateur ou bien un dispositif mobile (smartphone / tablet).

Donc, l'utilisateur a plusieurs choix d'accéder à son système.

Un lecteur d'empreinte sera mise en place au niveau de la chambre, ce dernier est programmé avant son installation sur les empreintes autorisés, des modifications seront possible si on accède à l'interface de l'Arduino, sinon seuls les personnes autorisés peuvent accéder à la porte de la chambre.

3.7 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons défini les différents besoins fonctionnels et non fonctionnels de notre système, nous avons présenté le diagramme de cas d'utilisation générale et le diagramme de classe d'analyse. Nous entamerons dans le chapitre suivant l'implémentation de cette application.

CHAPITRE 4

IMPLÉMENTATION

4 Chapitre 4 : Implémentation

4.1 Introduction

Après une étude approfondie des concepts théoriques des techniques à implémenter, nous nous intéressons dans ce chapitre à la mise en place de notre application " Smart Access Control " décrit et conçu dans le chapitre de conception.

Ce chapitre est structuré en deux parties, la première concerne la présentation des outils de développement et de schématisation, que nous avons utilisés pour la réalisation de l'application et pour la mise en place de notre système. La deuxième partie, présente quelque scénario d'utilisation en illustrant les différentes fonctionnalités de l'application réalisée.

4.2 Technologies utilisées (software)

4.2.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code est un environnement de développement, placé par Microsoft qui offre la possibilité d'éditer tous types de script (éditeur de code). En plus de l'HTML, Visual Studio Code permet également de supporter différents autres langages, comme le Java, PHP, CSS, JavaScript, C, SQL, PHP, Ruby. Disponible en plus de 10 langues et fourni la flexibilité et la simplicité pour bien gérer les interférences provenant à travers de plateformes offertes.



4.2.2 ARDUINO IDE

Le logiciel de programmation des modules Arduino est une application Java, libre et multiplateforme, servant d'éditeur de code et de compilateur, et qui peut transférer le firmware et le programme au travers de la liaison série (RS-232, Bluetooth ou USB selon le module). Il est également possible de se passer de l'interface Arduino, et de compiler et uploader les programmes via l'interface en ligne de commande. Le langage de programmation utilisé est le C++, compiler avec avr-g++6, et lié à la bibliothèque de développement Arduino, permettant l'utilisation de la carte et de ses entrées/sorties. La mise en place de ce langage standard rend



aisé le développement de programmation sur les plateformes Arduino, à toute personne maîtrisant le C ou le C++. [19]

4.2.3 XAMPSERVER

C'est une plateforme de développement web, permettant de faire fonctionner localement (sans se connecter à un serveur externe) des scripts PHP. XampServer n'est pas en soi un logiciel, mais un



environnement comprenant deux serveurs (Apache et MySQL), un interpréteur de script (PHP), ainsi que **phpMyAdmin** pour l'administration Web des bases MySQL.

Il dispose d'une interface d'administration permettant de gérer et d'administrer ses serveurs au travers d'un tray icon (icône près de l'horloge de Windows).

4.2.4 MySQL

MySQL, le plus populaire des serveurs de bases de données SQL Open Source, c'est un système de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR). Il est distribué sous une double licence GPL et propriétaire. Il



fait partie des logiciels de gestion de base de données les plus utilisés au monde, autant par le grand public (applications web principalement) que par des professionnels, en concurrence avec Oracle, Informix et Microsoft SQL Server.

4.2.5 FRITZING

Fritzing est un logiciels libre, destiné aux non professionnels de l'électronique.il est notamment pour vocation de favoriser l'échange de circuits électroniques libres et d'accompagner l'apprentissage de la conception de circuits. Le logiciel conçu par cette association, également nommé Fritzing, est un logiciel d'édition de circuit imprimé. Il est disponible dans 16 langues dont



le français. Il est adapté au débutant ou confirmés en électronique pour faire rapidement des circuits simples, et est également un bon outil didactique pour apprendre l'électronique par la pratique. [20]

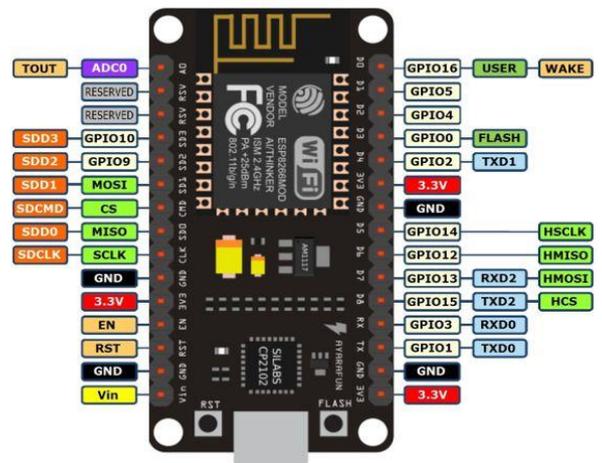
4.3 Technologies utilisées (hardware)

4.3.1 Carte Arduino

Sont des cartes matériellement libres sur lesquelles se trouve un microcontrôleur (comme par exemple NodeMCU). Les schémas de ces cartes sont publiés en licence libre, cependant certains composants, comme le microcontrôleur par exemple, ne sont pas en licence libre.



Le microcontrôleur peut être programmé pour analyser et produire des signaux électriques, de manière à effectuer des tâches très diverses comme le contrôle d'accès, le pilotage d'un robot, de l'informatique embarquer etc.



Le NodeMCU est un microcontrôleur avec un module wifi intégré qui communique sur les fréquences 2,45 GHz et 5GHz, est pour but de piloté et manipulé la carte à travers une interface web, la carte utilisé dans notre projet est sur le nom de ESP8266 qui vient avec un microcontrôleur de 32bits (ESP-12E), qui possède 11 entrée numériques et une entrée analogique et quelque entrées réserver pour les protocoles de communication série (Serial).

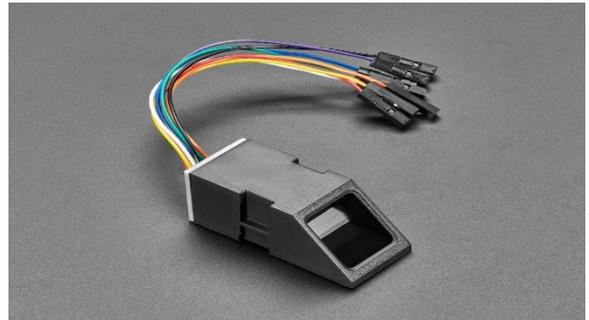
4.3.2 Module RC522

Le RC522 est un module RFID communique sur la fréquence 13,56 MHz, doté d'un contrôleur MFRC522 de semi-conducteurs. Avec une minimale consommation de 13-26 mA, le RC522 peut transférer jusqu'à 10Mbps de donnée avec une tension de fonctionnement de 2,5 V à 3,3 V. le RC522 possède 8 broches, de différentes utilités comme l'alimentation ou l'interruption même que l'horloge etc.



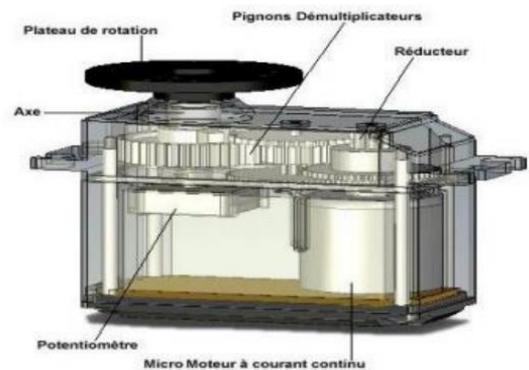
4.3.3 Module Adafruit fingerprint

C'est un capteur d'empreintes digitales d'Adafruit, fourni avec sa bibliothèque pour une utilisation simple et facile, elle peut stocker jusqu'à 162 empreintes avec un temps d'imagerie des empreintes digitales inférieur à 1,0 seconde, elle marche sur une tension d'alimentation de 3,6 à 6 V. Le câblage de ce module est très simple, un fil pour l'alimentation, deux autres pour le serial (TX, RX), un dernier pour la masse.



4.3.4 Servomoteur

Le servomoteur est un moteur ayant la capacité de maintenir une position à un effort statique. Si c'est en continu, la position du servomoteur est vérifiée, et en fonction de la mesure, elle est corrigée. Ainsi, le système du servomoteur est dit immobilisé ou motorisé du fait qu'il atteigne des positions prédéterminées. [21]



Les servomoteurs servent en principe à actionner les parties mobiles d'un système. Ils sont prévus pour être commandés facilement en position ou en vitesse. En effet, ils sont équipés d'un système d'asservissement basé sur un potentiomètre rotatif qui sert de capteur de rotation. [22]

4.4 Schéma de raccordement des équipements

- Le module RC522

NodeMCU ESP8266

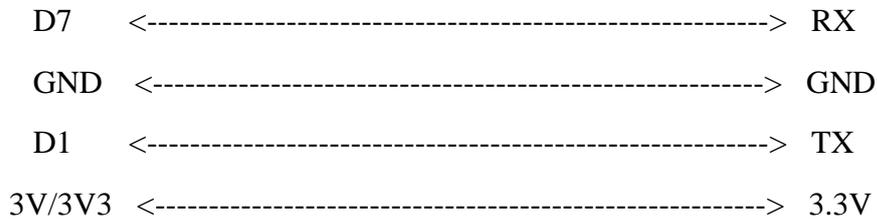
RFID RC522

D2	<----->	SDA/SS
D5	<----->	SCK
D7	<----->	MOSI
D6	<----->	MISO
GND	<----->	GND
D1	<----->	RST
3V/3V3	<----->	3.3V

- **Module Adafruit fingerprint**

NodeMCU ESP8266

Adafruit fingerprint



- **Servomoteur**

NodeMCU ESP8266

Servomoteur



4.5 Scénario d'utilisation

Nous présentons dans cette section les scénarios d'utilisation de notre site web, dans le but d'illustrer ses fonctionnalités. Afin de procéder à l'analyse décrite par ces scénarios, l'utilisateur doit être connecté à notre site. Les figures à suivre décrivent la procédure de la connectivité.



Inscription

Adresse Email

Mot de passe

[Connexion](#)

Figure 19 : page de connexion Smart Access control.

Dans le cas où l'utilisateur n'est pas enregistré, il peut s'inscrire dans notre site en remplissant un formulaire simple qui nécessite une confirmation mail pour connecter.

Smart Access control Connexion Inscription

veuillez remplir ce formulaire

Nom

Prénom

Sexe
 Homme Femme

Adresse Email

Mot de passe

Numéro de telephone

[Retour](#)

Figure 20 : page inscription.

Après l'inscription et la connexion de l'utilisateur, une page d'accueil sera afficher qui contient la table des utilisateurs qui ont l'accès aux différents portes.

Smart Access control User Data Ajouter un utilisateur Scanner le Tag deconnecter

Table des utilisateurs

Nom	ID	Sexe	Adresse email	Numéro de téléphone	Action
bolbol	45156628	Male	zabourggg@gmail.com	05665858658	<input type="button" value="Modifier"/> <input type="button" value="Supprimer"/>
zed	B4428628	Male	zabourbille@gmail.com	0555653795	<input type="button" value="Modifier"/> <input type="button" value="Supprimer"/>

Figure 21 : Table des utilisateurs (user data).

A ce stade la, l'utilisateur a le choix de supprimer ou modifier les comptes existants, de plus, l'utilisateur peut ajouter des comptes en sélectionnant la barre 'Ajouter un utilisateur'.



Inscription

ID

Nom

Sexe

Adresse email

Numéro de téléphone

Figure 22 : page ajouter un utilisateur.

Pour qu'un utilisateur ajoute un nouveau compte, il lui faudra un tag ou une carte qui possède un code spécifique, puis il doit scanner la carte sur le lecteur RFID.

Après l'ajout, la modification et la suppression des comptes, l'utilisateur peut également inspecter les tags pour voir si le tag est enregistré ou pas, la page Scanner le tag illustre cette fonctionnalité.



Scanner le tag pour plus d'info

Information sur l'utilisateur		
ID	:	-----
Nom	:	-----
Sexe	:	-----
Adresse email	:	-----
Numéro de téléphone	:	-----

Figure 23 : page Scanner le Tag.

Si le tag existe déjà dans la table des utilisateurs, les informations relatives au compte qui possède l'ID de ce tag sera affiché dans la table.

Smart Access control User Data Ajouter un utilisateur Scanner le Tag deconnecter

Scanner le tag pour plus d'info

User Data	
ID	: 45156628
Name	: bolbol
Gender	: Male
Email	: zaborggg@gmail.com
Mobile Number	: 05665858658

Figure 24 : page Scanner le Tag (tag confirmé).

Dans le cas opposé, l'utilisateur sera informé que personne ne possède le tag scanné.

Smart Access control User Data Ajouter un utilisateur Scanner le Tag deconnecter

Scanner le tag pour plus d'info

User Data	
ID	: 6A752B40
Name	: -----
Gender	: -----
Email	: -----
Mobile Number	: -----

Non autorisé!

Figure 25 : page Scanner le Tag (tag non confirmé).

4.6 Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre les détails techniques liés à la mise en œuvre de notre application web. Nous avons commencé par présenter les technologies utilisées pour la réalisation de notre page. Quand a la deuxième partie elle été consacré à la présentation des différentes scénarios d'utilisations ainsi que les résultats obtenu.

Conclusion générale

Avec le grand progrès des technologies de la communication, de l'informatique et de l'électronique qui sont réunies pour former un seul domaine : la domotique, l'utilisateur est devenu capable de communiquer avec les différents équipements domestiques.

Dans ce cadre, nous avons essayé de développer un système de gérance des portes maisons, qui permet aux utilisateurs de piloter et de surveiller les portes localement ou à distance, en utilisant une carte Arduino connecter sur un réseau internet via le Wifi.

Au terme de ce travail élaboré dans le cadre de notre projet fin d'étude, nous considérons que ce projet nous a été bénéfique vu qu'il nous a permet de consolider nos connaissances à la conception d'une application qui sera utile dans le domaine de la domotique. En effet, l'apport de notre projet, se résume surtout dans la découverte n'un nouveau domaine, la domotique, qui est un domaine vaste et innovant et la familiarisation avec les technique de développement qui nous ont permis d'améliorer nos compétences et nos acquis en ce qui concerne la programmation.

En outre, dans le cadre de ce projet, nous avons eu l'occasion de bien étudier la communication entre le PC et une carte embarquée (Arduino) ainsi que d'autre capteurs.

Néanmoins, les améliorations à apporter à notre travail sont nombreuses. En effet, il serait intéressant de :

- Etendre la page web en plusieurs langues, en particulier la langue Arabe.
- Perfectionner le système afin de le rendre un système fédéré.
- Intégrer un système de reconnaissance faciale conçue par NodeMCU.
- Mieux sécuriser le système vu qu'il est le point faible des systèmes embarqués.

Ce projet de fin d'étude, étant une première expérience personnelle et professionnelle, nous a permis d'une part, de concrétiser nos connaissances théoriques acquises pendant le cursus universitaire, et d'autre part, de nous familiariser avec un environnement dynamique et professionnel tout en s'adaptant à l'exigence informationnelle et technologique du domaine.

Références

- [1] <https://urlz.fr/jm9K>
- [2] <https://urlz.fr/iVg5>
- [3] <https://urlz.fr/jm9J>
- [4] <https://urlz.fr/jm9H>
- [6] K. El yahiaoui ET A.Boukoutaya, "Réalisation d'une maison intelligente à base d'Arduino", Projet fin de cycle, université Mohamed V faculté des sciences rabat, 2016
- [7] <https://urlz.fr/jm9G>
- [9] <https://Arduino.cc>
- [10] Livre, « support de cours carte Arduino uno ».
- [11] T.Mekhalfia et T.Ghadbane,"Etude et réalisation d'un système de commande à distance des installations électriques pour la domotique", mémoire master, université Mohammed V de Rabat, 2018.
- [13] <https://di.univ-blida.dz/jspui/handle/123456789/11698>.
- [14] <https://urlz.fr/jm9E>
- [15] <https://urlz.fr/jm9D>
- [16] <https://urlz.fr/jm9B>.
- [17] <https://urlz.fr/jm9y>
- [18] UML en français. [En Ligne].<http://uml.free.fr/>.
- [19] Arduino. [En ligne]. <https://urlz.fr/jm9P>.
- [20] <https://urlz.fr/jm9N>
- [22] <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/16450/1/Ms.Tel.Benladghem+Benyahia.pdf>

Liste des tableaux

Tableau 1 : Comparaison des différents modèles des cartes Arduino.....Page 16